

【特許請求の範囲】

【請求項1】 n フレーム ($n=0, 1, 2, 3 \dots$)

分の映像情報を格納する記録手段と、

前記記録手段から連続した m フレーム ($m < n$) 分の映像情報を入力し、前記映像情報に対する書き込み機能と読み出し機能とを交互に切り替えながら、前記映像情報を出力する2つのメモリと、

前記メモリから出力された映像情報を再生する再生手段と、

前記再生手段による映像情報の再生速度を指示する指示手段と、

前記指示手段による再生速度に基づいて前記2つのメモリに、何フレーム分かの映像情報が重複するように連続させた m フレーム分の映像情報を交互に書き込むような制御を実行すると共に、

前記 m フレームの映像情報によってスロー再生可能な再生速度範囲を求め、前記再生速度範囲内に納まるように前記指示手段による再生速度を補正した後、補正された前記再生速度に基づいて前記メモリから前記再生手段へ交互に映像情報を読み出すような制御を実行する制御手段とを備えることを特徴とする記録再生装置。

【請求項2】 前記2つのメモリに、何フレーム分かの映像情報が重複するように連続させた m フレームの映像情報を交互に書き込むような制御を行う場合であって、一方の前記メモリから読み出される映像情報の現在の再生位置と、前記現在の再生位置を基準にして最も遅く読み出される重複部分の映像情報の再生位置と、前記一方のメモリの読み出し機能から他方のメモリの読み出し機能へ切り替わるまでの時間とから、最高再生速度を算出し、

かつ、一方の前記メモリから読み出される映像情報の現在の再生位置と、前記現在の再生位置を基準にして最も早く読み出される重複部分の映像情報の再生位置と、前記一方のメモリの読み出し機能から他方のメモリの読み出し機能へ切り替わるまでの時間とから、最低再生速度を算出し、

前記最高再生速度および最低再生速度と前記指示手段により指示された再生速度とをそれぞれ比較し、前記再生速度が最高再生速度よりも大きい場合は目標再生速度として最高再生速度を設定し、

前記再生速度が最低再生速度よりも小さい場合は目標再生速度として最低再生速度を設定し、

前記再生速度が最低再生速度から最高再生速度の範囲内にある場合は目標再生速度として、指示された再生速度を設定することによって、

前記メモリから再生手段へ読み出す映像情報のフレームを決定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項3】 外部から指示された再生速度に基づい

て、 n フレーム ($n=0, 1, 2, 3 \dots$) 分の映像

情報から、何フレーム分かの重複した映像情報を含む連続した m フレーム ($m < n$) 分の映像情報を読み出し、読み出された前記 m フレーム分の映像情報を2つのメモリ領域に交互に書き込み、

前記重複した映像情報を含む m フレームの映像情報によってスロー再生可能な再生速度範囲を求め、

前記再生速度範囲内に納まるように前記外部からの再生速度を補正し、

補正された前記再生速度に基づいて前記2つのメモリ領域から交互に前記映像情報を読み出して再生するようにしたことを特徴とする映像情報の変速再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この本発明は変速再生方式のデジタル映像記録再生装置に適用して好適な記録再生装置および映像情報の変速再生方法に関する。

【0002】更に詳しくは、外部から指示された再生速度に基づいて何フレーム分かの重複した映像情報を含む連続した m フレーム分の映像情報を2つのメモリに交互に書き込むようにする。これと共に、このような重複部分の映像情報を含んだ m フレームの映像情報によってスロー再生可能な再生速度範囲を求める。この再生速度範囲内に納まるように再生速度を補正した後、この補正された再生速度に基づいてメモリから再生手段へ映像情報を読み出すようにする。これにより、滑らかで応答性の良い変速再生を行うようにした記録再生装置および映像情報の変速再生方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】一般にハードディスクを使用したデジタル方式の映像記録再生装置では、メモリ容量が大きくアクセス時間が長くなる。このアクセス時間を短縮するために、2バンク構成のバッファメモリを使用した情報読み出し方式が採られる。この方式では、汎用的な1組のバッファメモリの一方に映像情報が書き込まれるときに、他方のバッファメモリから映像情報が読み出される。このように周期的に書き込みと読み出しとが切り替えられて、映像情報の連続的な記録再生が行われる。この機能を単一で実現するメモリデバイスとしてはデュアルポートメモリがある。

【0004】図8はこの種のデジタル映像記録再生装置の構成を示す概念図である。図8において、ハードディスク1には書き込み読み出し専用のコントローラ2が接続され、 n フレーム分の映像情報から連続した m フレーム分の映像情報を読み出すような制御が行われる。コントローラ2にはキーボード5が接続され、このキーボード5に設けられたサーチダイヤル5Aによって映像情報の再生速度が指示される。

【0005】コントローラ2には2つのバンク構成のバッファメモリ3A、3Bが接続され、再生速度に従ってハードディスク1から映像情報が読み出されて交互に書

10

20

30

40

50

き込まれる。このような方式のデジタル映像記録再生装置を使用して行う映像編集作業で、映像の頭出し等を行うためには、一般的には映像をスロー再生しなければならない。この際に1倍速以下の任意の再生速度（オペレータの指示速度）で映像を変速再生することになる。

【0006】この再生速度はサーチダイアル5Aによって指示される。バッファメモリ3A、3Bの出力段側には再生回路4が接続され、バッファメモリ3A、3Bから交互に読み出された映像情報が再生される。この種の記録再生装置では、アルゴリズムをなるべく簡略化するために、バンク周期Tに基づいてバッファメモリ3A、3Bから映像情報が読み出される。バンク周期Tはバッファメモリ3A、3Bの書き込み期間又は読み出し期間を示す。

【0007】次に、1倍速再生モード時の動作を説明する。まず、オペレータから再生速度が指示される。指示された再生速度でハードディスク1からバッファメモリ3Aへフレーム単位に映像情報が読み出される。このとき、ハードディスク1からmフレーム分の映像情報がまとめて読み出され、その映像情報がバッファメモリ3Aに書き込まれる。

【0008】バッファメモリ3Aの書き込みが終わると、図9に示すようにバンク周期Tが切り替わる。バンク周期Tはオペレータが指示した再生速度にかかわらず常に一定であり、mフレーム毎に切り替えられる。この切り替えによってバッファメモリ3Bへの書き込みが始まると同時に、バッファメモリ3Aから再生回路への読み出しが始まる。バッファメモリ3Aから読み出された映像情報は再生回路4で再生される。

【0009】また、バッファメモリ3Bへの書き込みおよびバッファメモリ3Aからの読み出しが終了すると、バンク周期Tが切り替わる。この切り替えによって、バッファメモリ3Bからの読み出しが始まると同時にバッファメモリ3Aへの書き込みが始まる。バッファメモリ3Bから読み出された映像情報は再生回路4で再生される。

【0010】このように2バンク構成のバッファメモリ3A、3Bを使用した映像記録再生装置では1倍速時再生モードであれば、高価なデュアルポートメモリに依存することなく、映像情報の連続的な記録再生ができるという特徴を有している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、1倍速以下の任意の再生速度（スチル再生用ゼロ速度を含む）が指示されたときには、バンク切り替え時にフレーム跳びが発生する。

【0012】例えば、オペレータがサーチダイアル5Aを使用して映像の頭出し等をする場合、1倍速以下の再生速度が指示される。この再生速度に従ってハードディスク1からバッファメモリ3A、3Bへフレーム単位に

映像情報が読み出される。しかし、オペレータから指示された再生速度は映像の検索のために時々刻々と変化していく。しかも、ハードディスク1からバッファメモリ3A、3Bへフレーム単位に映像情報を読み出すには長いアクセス時間を要する。

【0013】このため、オペレータが再生速度を指示してから、再生回路4へ映像情報が出力されるまでには相当の時間を要するようになる。これにより、非常にレスポンスの悪い変速再生となってしまうという問題がある。

【0014】また、従来の記録再生装置では、再生速度に関係なくバンク周期Tに基づいてmフレーム毎にバッファメモリ3A、3Bが切り替えられてしまう。

【0015】例えば、映像の頭出し部分が近づき、この時点で、一方のバッファメモリ3Aの映像情報をスロー再生のために、先に指定された再生速度に依存させることなく、更に連続して読み出したい場合でも、バッファメモリ3Aから3Bへ切り替えられてしまう。

【0016】このため、バッファメモリ3Aから同じフレームの映像情報を再生回路4に読み出したいのに、スロー再生のために他方のバッファメモリ3Bの映像情報を再生回路4へ読み出さなくてはならなくなる。これにより、連続したフレームの映像情報がバッファメモリ3A、3Bから読み出されずに、跳びとびのフレームの映像情報が再生回路4に出力される。このことから、いわゆる、フレーム跳びが発生して、滑らかなスロー再生ができないという問題がある。

【0017】このように従来の変速再生方式ではハードディスク1からバッファメモリ3A、3Bへの映像情報のフレームを決定するアルゴリズムと、バッファメモリ3A、3Bから再生回路4への映像情報のフレームを決定するアルゴリズムとを関連付けて読み出し制御を行うとした場合、バッファメモリ3A、3Bへの書き込みと読み出しとは取り扱うフレーム単位が異なり、非常に複雑なものになってしまう。

【0018】そこで、本発明では上記した課題に鑑み、外部から指示された再生速度が時々刻々と変化しても、バンク切り替え時のフレーム跳びの発生を無くせるような記録再生装置および映像情報の変速再生方法を提供する。

【0019】

【課題を解決するための手段】この発明の記録再生装置では、nフレーム（ $n=0, 1, 2, 3 \dots$ ）分の映像情報を格納する記録手段と、この記録手段から連続したmフレーム（ $m < n$ ）分の映像情報を入力し、その映像情報に対する書き込み機能と読み出し機能とを切り替えながら、この映像情報を出力する2つのメモリと、このメモリから出力された映像情報を再生する再生手段と、この再生手段による映像情報の再生速度を指示する指示手段と、この指示手段による再生速度に基づいて、

2つのメモリに、何フレーム分かの映像情報が重複するように連続させたmフレームの映像情報を交互に書き込むような制御を実行すると共に、そのmフレームの映像情報によってスロー再生可能な再生速度範囲を求め、この再生速度範囲内に納まるように指示手段による再生速度を補正した後、補正された再生速度に基づいて求められた該当フレームの映像情報を読み出すような制御を実行する制御手段とを備えるものである。

【0020】本発明の記録再生装置では、指示手段から再生速度が指示されると、この再生速度に基づいて重複した映像情報を含む連続したmフレームの映像情報が、2つのメモリに交互に書き込まれる。これと共に制御手段によって、重複部分の映像情報を含むmフレームの映像情報からスロー再生可能な再生速度範囲が求められる。この再生速度範囲内に納まるように、指示手段からの再生速度が補正される。そして、この補正された再生速度に基づいて映像情報のフレームが決定され、そのフレームの映像情報が2つのメモリから再生手段へ読み出される。

【0021】従って、フレーム跳びを生ずるような大きな再生速度を、オペレータが指示しても、スロー再生可能な再生速度範囲に再生速を制限した上で再生フレームを決定しているので、フレーム跳びを生ずることなく、補正された再生速度に基づいて映像情報をスロー再生することができる。

【0022】これにより、映像の頭出し等において、外部から指示された再生速度が時々刻々と変化してもフレーム跳びが無くなり、滑らかな映像を再生できる記録再生装置を提供できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態について説明をする。

【0024】図1は本発明の実施の形態としての記録再生装置100の構成を示す図である。この実施の形態では、外部から指示された再生速度に基づいて何フレーム分かの重複した映像情報を含む連続したm(整数)フレーム分の映像情報を2つのメモリに交互に書き込むようにする。これと共に、重複部分の映像情報を含んだmフレームの映像情報によってスロー再生可能な再生速度範囲を求める。この再生速度範囲内に納まるように再生速度を補正した後、この補正された再生速度に基づいてメモリから映像情報を読み出すようにする。これにより、滑らかに応答性の良い変速再生を行えるようにした。

【0025】図1において、SCSIバス10には記録手段としてのランダムアクセス可能なハードディスク11が接続され、nフレーム(n=0, 1, 2, 3, …)分の映像情報D1が格納される。このハードディスク11には制御手段12が接続され、連続したmフレーム(m<n)分の映像情報D1を読み出すような制御がなされる。制御手段12には2バンク構成のバッファメモ

リ13A, 13Bが接続され、ハードディスク11から読み出されたmフレーム分の映像情報D1が交互に書き込まれる。このような2バンク構成を採ると汎用的なメモリデバイスを使用することができるので、デバイスコストを低く抑えることができる。

【0026】バッファメモリ13A, 13Bには制御手段12を介して再生手段14が接続され、制御手段12によって交互に読み出されたmフレーム分の映像情報D1が再生される。更に制御手段12には指示手段15が接続され、再生手段14による映像情報D1の再生速度が指示できるようになっている。

【0027】このようにして変速再生方式のデジタル映像記録再生装置に適用して好適な記録再生装置100が構成される。

【0028】本実施の形態の記録再生装置100では2つのバッファメモリ13A, 13B間で重複した映像情報D1を記録させ、その重複している映像情報D1に着目して、次のバンク切り替えまでの時間に重複した映像情報D1を読み出すような制御が行われる。

【0029】つまり、指示手段15から映像情報D1の再生速度が指示されると、制御手段12では再生速度に基づいて重複した映像情報D1を含む連続したmフレームの映像情報D1が、2つのバッファメモリ13A, 13Bに交互に書き込まれる。これに従って制御手段では、重複部分の映像情報D1を含むmフレームの映像情報D1からスロー再生可能な再生速度範囲が求められる。その後、この再生速度範囲内に指示手段からの再生速度が納まるように、その再生速度が補正される。そして、この補正された再生速度(以下目標再生速度という)に基づいて映像情報D1のフレームが決定され、そのフレームの映像情報D1が2つのバッファメモリ13A, 13Bから再生手段14へ読み出される。

【0030】これにより、フレーム跳びを生ずるような大きな再生速度を、指示手段15を介してオペレータが指示しても、スロー再生可能な再生速度範囲に目標再生速度が制限されるので、フレーム跳びを生ずることなく、目標再生速度に基づいて映像情報D1をスロー再生することができる。

【0031】(実施例)映像情報D1の変速再生が可能な記録再生装置100では、まず、何フレーム分かの重複した映像情報を含む連続したmフレーム分の映像情報D1に基づいて最高再生速度と最低再生速度を求める。その後、この最高再生速度と最低再生速度に基づいて外部から指示された再生速度に制限を加える。そして、制限が加えられた最新の目標再生速度に基づいてバッファメモリ13A, 13Bから読み出す映像情報D1の再生フレーム番号を決定するようにした。

【0032】この実施例でハードディスク11にはデータ格納時に圧縮されたデジタル圧縮映像情報(以下単に映像情報という)D1が格納される。実施例としての制

御手段12は図1に示すように、SCSI (Small Computer System Interface) プロトコルに準拠したSCSIコントローラ21、メモリコントローラ22および中央演算装置（以下CPUという：central processing unit）23から構成される。

【0033】SCSIバス10にはSCSIコントローラ21が接続され、ハードディスク11から2つのバッファメモリ13A、13Bへ連続した例えば、5（ $m=5$ ）フレーム分の映像情報D1を読み出すような制御がなされる。この読み出し制御については後述する。

【0034】SCSIコントローラ21にはメモリコントローラ22が接続され、バッファメモリ13A、13Bに交互に映像情報D1を書き込むような制御が行われる。これと共にそのバッファメモリ13A、13Bから交互に映像情報D1を読み出すような制御が行われる。*

*【0035】バッファメモリ13A、13Bはオペレータから指示された再生速度 $V_{in}=S1, S2, \dots$ に基づいて、ハードディスク11から読み出された映像情報D1を書き込む機能と、再生手段14に映像情報D1を出力する読み出し機能とを有している。書き込み及び読み出しは各々のバッファメモリ13A、13Bに分担され、その機能がバンク周期Tに基づいて切り替えられる。これにより、連続的な映像情報D1の読み出しが保証される。

10 【0036】表1はオペレータから指示された再生速度 V_{in} とバッファメモリ13A、13Bの読み出し/書き込み状態を示している。表1では5フレーム周期でバンク切り替えを行う一例を示している。

【0037】

【表1】

時刻 (フレーム)	再生速度 V_{in}	書き込み	読み出し
01	S1	BANK-A	BANK-B
02	S2	BANK-A	BANK-B
03	S3	BANK-A	BANK-B
04	S4	BANK-A	BANK-B
05	S5	BANK-A	BANK-B
06	S6	BANK-B	BANK-A
07	S7	BANK-B	BANK-A
08	S8	BANK-B	BANK-A
09	S9	BANK-B	BANK-A
10	S10	BANK-B	BANK-A
11	S11	BANK-A	BANK-B
12	S12	BANK-A	BANK-B
⋮	⋮	⋮	⋮

【0038】表1において、フレーム01～フレーム05までの5フレーム間に映像情報D1がハードディスク11からバッファメモリ（BANK-A）13Aへ書き込まれる。その際に、どのフレーム番号の映像情報D1をバッファメモリ（BANK-B）13Bから読み出すかは、フレーム01以前にオペレータが指示した再生速度 V_{in} に基づいてフレーム01のタイミングで決定される。この決定方法については後述する。

【0039】また、フレーム01からフレーム05の間に書き込まれた映像情報D1はフレーム06～フレーム10の5フレームの間に、バッファメモリ13Aから再生手段14へ出力される。その際に使用される再生速度 V_{in} はそのときの最新の目標再生速度 V_{out} が使用される。つまり、フレーム06の場合には再生速度 $V_{in}=S6$ が使用され、フレーム09の場合は再生速度 $V_{in}=S9$ が使用される。

【0040】SCSIコントローラ21およびメモリコントローラ22にはCPU23が接続される。このCPU23には、サーチダイアルなどの機能を持つ指示手段15としてのキーボード51やマウス52が接続され、映像の頭出し等でオペレータが希望する再生速度 $V_{in}=01, S2, \dots$ が入力される。

【0041】また、メモリコントローラ22の出力段に接続された再生手段14は伸張回路41、デジタル・アナログ変換回路（以下D/A変換回路という）42およびエンコーダ43から構成される。

【0042】メモリコントローラ22の出力段には伸張回路41が接続され、バッファメモリ13A、13Bから読み出された映像情報D1（デジタル圧縮映像情報）が伸張（解凍）される。伸張回路41の出力段にはD/A変換回路42が接続され、デジタル映像情報がアナログ映像情報に変換される。D/A変換回路42の出力段にはエンコーダ43が接続され、アナログ映像情報がビデオモニタ16に表示できる信号形態（映像表示信号 S_p ）に変換される。エンコーダ43の出力段にはビデオモニタ16が接続され、映像表示信号 S_p に基づいて映像が表示される。

【0043】次に、実施例としての記録再生装置100の動作を説明する。ここではハードディスク11から映像情報D1を1倍速以下の再生速度 V_{in} で読み出して再生する場合について説明する。

【0044】まず、映像の頭出し等を行うために、オペレータは希望する再生速度 $V_{in}=S1, S2, S3, \dots$ をキーボード51を介してCPU23に指示する。こ

の再生速度 V_{in} がCPU23によって検出されると、CPU23からSCSIコントローラ21へ読み出し命令D2が発行される。この読み出し命令D2はハードディスク11から目標となる再生フレーム番号の映像情報D1を読み出せという指示である。

【0045】読み出し命令D2を受信したSCSIコン*

再生フレーム番号=「再生速度積算情報」

+「バンク切り替え情報」×「再生速度情報」・・・(1)

によって求められる。

【0046】ここで、再生速度積算情報は目標再生速度 V_{out} を積算したデータである。具体的には目標再生速度 V_{out} を積算した値の小数点以下を切り捨てた整数部分が再生フレーム番号として使用される。目標再生速度 V_{out} はバッファメモリ13A、13Bから再生手段14へ映像情報D1を読み出すときに用いたものである。

【0047】バンク切り替え情報はバンク周期Tをフレーム数で示したものである。再生速度情報は外部から指示された再生速度 $V_{in}=S1, S2, \dots$ を示すものである。

【0048】例えば、時刻 $T=0$ のときの再生速度積算情報が0で、バンク周期が1の場合であって、オペレータから再生速度 $V_{in}=0.6$ 倍速が連続して与えられた場合には、再生速度積算情報は表2のようになる。

【0049】

【表2】

時刻	再生速度 積算情報	再生フレーム
0	0	フレーム0
1フレーム後	0.60	フレーム0
2フレーム後	1.20	フレーム1
3フレーム後	1.80	フレーム1
4フレーム後	2.40	フレーム2
5フレーム後	3.00	フレーム3
6フレーム後	3.60	フレーム3
⋮	⋮	⋮

【0050】この表2は再生速度積算情報は時刻経過と共に変化し、フレーム0、0、1、1、2、3、3の映像情報D1がハードディスク11からバッファメモリ13A、13Bへ読み出される例を示している。

【0051】次に、オペレータから指示された再生速度 V_{in} に基づいてバッファメモリ13A、13Bから伸張回路41へ映像情報D1を読み出す動作を説明する。説明をわかり易くするために、図2に示すように、バッファメモリ13Aにはフレーム0～フレーム4の映像情報D1が書き込まれ、バッファメモリ13Bにはフレーム2～フレーム6の映像情報D1が書き込まれ、フレーム2～フレーム4を重複させた場合について説明する。

【0052】図4はバッファメモリ13A、13Bから伸張回路41へ読み出す映像情報D1のフレーム番号を

* トローラ21では、オペレータから指示された再生速度 V_{in} に従って、ハードディスク11からバッファメモリ13A又は13Bに読み出す映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。再生フレーム番号は(1)式、すなわち、

決定するフローチャートを示している。図4において、まず、ステップA1でCPU23によって最高再生速度 V_{max} と最低再生速度 V_{min} とが算出される。例えば、図3に示すように、バッファメモリ13Aから読み出される映像情報D1の現在再生位置を F_p （フレーム番号で表示）とし、その再生位置 F_p を基準にして最も近い重複位置を F_f （最も遅く読み出される重複部分の映像情報D1のフレーム番号）とし、このバッファメモリ13Aの読み出し機能からバッファメモリ13Bの読み出し機能へ切り替わるまでの時間を t （フレーム数）とするとき、最高再生速度 V_{max} を(2)式、すなわち、 $V_{max}=(F_f-F_p)/t \dots (2)$ により算出する。

【0053】また、現在再生位置 F_p を基準にして最も近い重複位置を F_n （最も早く読み出される重複部分の映像情報D1のフレーム番号）とすると、最低再生速度 V_{min} を(3)式、すなわち、 $V_{min}=(F_n-F_p)/t \dots (3)$ により算出する。

【0054】その後、ステップA2で、最低再生速度 V_{min} および最高再生速度 V_{max} とオペレータから指示された再生速度 V_{in} とが比較される。この比較結果で、オペレータにより指示された再生速度 V_{in} が最高再生速度 V_{max} よりも大きい場合（ $V_{in}>V_{max}$ ）は、ステップA3で $V_{out}=V_{max}$ とするように目標再生速度 V_{out} を最高再生速度 V_{max} に設定する。この再生速度 V_{in} が最低再生速度 V_{min} よりも小さい場合（ $V_{in}<V_{min}$ ）は、ステップA4で $V_{out}=V_{min}$ とするように目標再生速度 V_{out} を最低再生速度 V_{min} に設定する。

【0055】この再生速度 V_{in} が最低再生速度 V_{min} から最高再生速度 V_{max} の範囲内にある場合は、ステップA5で $V_{in}=V_{out}$ とするようにオペレータから指示された再生速度 V_{in} をそのまま目標再生速度 V_{out} として設定する。

【0056】上述の図2の例では、バッファメモリ13A、13B間で重複している映像情報D1はフレーム2からフレーム4であり、現在再生位置 F_p がフレーム0、最も近い重複位置 F_f がフレーム4である。バンク切り替えまでの時間 t が4フレームである。従って、これらの関係から最高再生速度 V_{max} は(2)式により、 $V_{max}=(4-0)/4$

=1

となる。また、最も近い重複位置 F_n がフレーム2であるから、最低再生速度 V_{min} は(3)式により、

$$V_{min} = (2 - 0) / 4 \\ = 0.5$$

となる。これにより、この例では+0.5倍速～+1倍*

$$\text{再生フレーム番号} = \text{「再生速度積算情報」} + \text{「目標再生速度情報」} \cdots (4)$$

によって求められる。

【0058】目標再生速度情報はCPU23によって計算された目標再生速度 V_{out} である。具体的には再生速度 V_{in} を積算した値と目標再生速度 V_{out} とを加算した値の小数点以下を切り捨てた整数部分が再生フレーム番号として使用される。

【0059】その後の動作は従来装置と同様である。バッファメモリ13A、13Bから読み出されたデジタル圧縮映像情報が伸張され、その後、デジタル映像情報がアナログ映像情報に変換された後、アナログ映像情報がビデオモニタ16に表示できる映像表示信号 S_p に変換される。

【0060】これにより、映像表示信号 S_p を入力したビデオモニタ16で映像が表示される。従って、オペレータおよびこの記録再生装置100では、再生速度の指示とこの再生速度の補正等を連続的に繰り返すことにより、映像の頭出しなどを行うことができる。

【0061】このように本実施例の記録再生装置100では、ハードディスク11から2つのバッファメモリ13A、13Bへ読み出す映像情報D1の再生フレーム番号を決定するアルゴリズムと、この2つのバッファメモリ13A、13Bから再生手段14へ読み出す映像情報D1の再生フレーム番号を決定するアルゴリズムとを完全に独立させることができる。従って、システムが簡単で外乱に強い記録再生装置100が構成できる。

【0062】また、本実施例では2つのアルゴリズムに基づいて算出した最新の目標再生速度 V_{out} を用いて再生手段14へ出力する再生フレーム番号が決定されるので、映像の頭出し等において、フレーム跳びが発生する*

*速の間に再生速度 V_{in} が制限されることになる。

【0057】ステップA6では目標再生速度情報に基づいてバッファメモリ13A、13Bから再生手段14へ読み出す映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。再生フレーム番号は(4)式、すなわち、

※ことなく、滑らかな映像を再生できるし、オペレータの再生指示に素早く応答する記録再生装置100を提供できる。

10 【0063】(比較例)次に、外部から指示された再生速度 V_{in} を最大再生速度 V_{max} と最低再生速度 V_{in} に基づいて制限する場合とそれを制限しない場合について、フレーム跳びが発生するかを比較する。

【0064】比較条件は、以下の通りである。

1. バンク周期 T を5フレームとする。
2. バッファメモリ13Aには便宜上フレーム0～フレーム4の映像情報が格納される。
3. バンク切り替え後の時刻を T とする。
4. 時刻 $(T-1)$ における再生速度積算情報を0とする(すなわち、時刻 $T-1$ に再生手段14へ読み出された映像情報D1はフレーム0である)。
5. 時刻 $T \sim T+5$ までの各時刻での再生速度 V_{in} をそれぞれ $S_1 = 0.6$ 倍速、 $S_2 = 0.3$ 倍速、 $S_3 = 0.1$ 倍速、 $S_4 = 0$ 倍速、 $S_5 = 0$ 倍速、 $S_6 = 0$ 倍速とする。

【0065】以上のような比較条件において、バッファメモリ13A、13Bから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号の決定方法を以下に示す。

【0066】[1] 外部から指示された再生速度 V_{in} を最大再生速度 V_{max} と最低再生速度 V_{in} に基づいて制限する場合、すなわち、本実施例の場合は表3のようになった。

【0067】

【表3】

時刻	指示された再生速度	再生フレーム	備考
T	0.6倍速	フレーム0	フレーム跳び ←が発生しない
$T+1$	0.3倍速	フレーム1	
$T+2$	0.1倍速	フレーム2	
$T+3$	0倍速	フレーム2	
$T+4$	0倍速	フレーム3	
$T+5$	0倍速	フレーム3	
⋮	⋮	⋮	

【0068】この表3では全ての時刻 $T \sim T+5$ において、フレーム跳びなく再生されている。

【0069】(1)時刻 T

この時刻ではハードディスク11からバッファメモリ13Bへ書き込む映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。次のバンク切り替えが実行されるまでの時間 t

は5フレームある。仮に次のバンク切り替えまでの再生速度 $V_{in} = 0.6$ に変化がなかったと仮定すると、次のバンク切り替え時に再生されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は上述した(1)式により計算される。

【0070】

再生フレーム番号 = 「再生速度積算情報」

＋「バンク切り替え情報」×「再生速度情報」

$$= 0 + 5 \times 0.6 = 3.0$$

となる。小数点以下を切り捨てると再生フレーム番号はフレーム3となる。

【0071】従って、フレーム3～フレーム7までの映像情報D1がハードディスク11から読み出されてバッファメモリ13Bに書き込まれる。

【0072】これにより、バッファメモリ13A、13B内には図5に示すような再生フレーム番号の映像情報D1が格納されることになる。

【0073】また、時刻Tではバッファメモリ13Aから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。まず、最高再生速度Vmaxと最低再生速度Vminとが算出される。最も近い重複位置Ffはフレーム4であり、現在再生位置Fpはフレーム0であり、バンク切り替えまでの時間tは5フレームである。従って、最高再生速度Vmaxは(2)式より、

$$V_{\max} = (F_f - F_p) / t$$

*

再生フレーム番号＝「再生速度積算情報」＋「目標再生速度情報」

$$= 0 + 0.6 = 0.6$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム0となる。

【0077】従って、時刻Tではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム0の映像情報D1が出力される。

【0078】(2)時刻T+1

この時刻ではバッファメモリ13Aから再生手段14へ出力する次の映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。バンク切り替えまでの時間tが1フレーム少なくなり、最高再生速度Vmaxは(2)式により、

$$V_{\max} = (4 - 0) / 4 = 1.0$$

となる。また、最低再生速度Vminは(3)式により、

$$V_{\min} = (3 - 0) / 4 = 0.75$$

となる。

【0079】次に再生速度Vinに最高再生速度Vmax及び最低再生速度Vminで制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度VinがS2＝0.3倍速で、最低再生速度Vminが0.75であるから、目標再生速度Voutは0.75となり、再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は(4)式により、

$$\text{再生フレーム番号} = 0.6 + 0.75$$

$$= 1.35$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム1となる。

【0080】従って、時刻T+1ではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム1の映像情報D1が出力される。

【0081】(3)時刻T+2

この時刻では現在再生位置Fpがフレーム1で次にメモ

$$* = (4 - 0) / 5 = 0.8$$

となる。

【0074】また、最も近い重複位置Fnはフレーム3であり、現在再生位置Fpはフレーム0であり、バンク切り替えまでの時間tは5フレームである。従って、最低再生速度Vminは(3)式より、

$$V_{\min} = (F_n - F_p) / t$$

$$= (3 - 0) / 5 = 0.6$$

である。

10 【0075】次に再生速度Vinに最高再生速度Vmax及び最低再生速度Vminで制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度VinがS1＝0.6倍速であるのに対して、最低再生速度Vminが0.6であるから、目標再生速度Voutは0.6となり、再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(4)式により計算される。

【0076】

リ13Aから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。バンク切り替えまでの時間tが前に比べて更に1フレーム少なくなり、最高再生速度Vmaxは(2)式により、

$$V_{\max} = (F_f - F_p) / t = (4 - 1) / 3$$

$$= 1.0$$

となる。また、最低再生速度Vminは、

$$V_{\min} = (F_n - F_p) / t = (3 - 1) / 3$$

$$= 0.66$$

30 となる。

【0082】次に、再生速度Vinに最高再生速度Vmax及び最低再生速度Vminで制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度VinがS3＝0.1倍速で、最低再生速度Vminが0.66であるから、目標再生速度Voutは0.66となる。再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(4)式により、再生フレーム番号＝1.35＋0.66＝2.01となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム2となる。

40 【0083】従って、時刻T+2ではメモリ13Aから再生手段14へフレーム2の映像情報D1が出力される。

【0084】(4)時刻T+3

この時刻では現在再生位置Fpがフレーム2で次にメモリ13Aから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。バンク切り替えまでの時間tが前に比べて更に1フレーム少なくなり、最高再生速度Vmaxは(2)式により、

$$V_{\max} = (F_f - F_p) / t = (4 - 2) / 2$$

$$= 1.0$$

となる。また、最低再生速度 V_{min} は、

$$V_{min} = (F_n - F_p) / t = (3 - 2) / 2 = 0.5$$

となる。次に、再生速度 V_{in} に最高再生速度 V_{max} 及び最低再生速度 V_{min} で制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度 V_{in} が $S4 = 0$ 倍速で、最低再生速度 V_{min} が0.5であるから、目標再生速度 V_{out} は0.5となる。再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(4)式により、

$$\text{再生フレーム番号} = 2.01 + 0.5 = 2.51$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム2となる。

【0085】従って、時刻 $T+3$ ではメモリ13Aから再生手段14へフレーム2の映像情報D1が連続して出力される。

【0086】(5)時刻 $T+4$

この時刻では現在再生位置 F_p がフレーム2で次にメモリ13Aから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。バンク切り替えまでの時間 t が前に比べて更に1フレーム少なくなり、最高再生速度 V_{max} は(2)式により、

$$V_{max} = (F_f - F_p) / t = (4 - 2) / 1 = 2.0$$

となる。また、最低再生速度 V_{min} は、

$$V_{min} = (F_n - F_p) / t = (3 - 2) / 1 = 1.0$$

となる。次に、再生速度 V_{in} に最高再生速度 V_{max} 及び最低再生速度 V_{min} で制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度 V_{in} が $S5 = 0$ 倍速であるのに対して、最低再生速度 V_{min} が1.0であるから、目標再生速度 V_{out} は1.0となり、再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(4)式により、

$$\text{再生フレーム番号} = 2.51 + 1.0 = 3.51$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム3となる。

【0087】従って、時刻 $T+4$ ではメモリ13Aから再生手段14へフレーム3の映像情報D1が出力される。

【0088】(6)時刻 $T+5$

この時刻ではハードディスク11からメモリ13Aへ書き込む映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。次のバンク切り替えが実行されるまでの時間は5フレームある。仮に次のバンク切り替えまでの再生速度 V_{in} に変化がなかったと仮定すると、次のバンク切り替え時に再生されるべき、再生フレーム番号の映像情報D1は(1)式により、次のように計算される。

【0089】

$$\text{再生フレーム番号} = 3.51 + 5 \times 0$$

$$= 3.51$$

となる。小数点以下を切り捨てると再生フレーム番号はフレーム3となる。

【0090】従って、フレーム3～フレーム7までの映像情報D1がハードディスク11から読み出されてメモリ13Aに書き込まれる。

【0091】これにより、メモリ13A、13B内には以下の図6のような再生フレーム番号の映像情報D1が格納されることになる。

10 【0092】この時刻($T+5$)では、メモリ13Bから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。ここでバンク切り替えが発生し、バッファメモリ13Bからの映像情報D1が再生手段14へ出力されることになる。再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(2)～(4)式により計算される。

【0093】この時刻($T+5$)では現在再生位置 F_p がフレーム3で、最も近い重複位置 F_f がフレーム7で、バンク切り替えまでの時間 t が5フレームである。

20 従って、最高再生速度 V_{max} は(2)式により、

$$V_{max} = (F_f - F_p) / t = (7 - 3) / 5 = 0.8$$

となる。また、最も近い重複位置 F_n がフレーム3であるから、最低再生速度 V_{min} は、

$$V_{min} = (F_n - F_p) / t = (3 - 3) / 5 = 0.0$$

となる。次に、再生速度 V_{in} に最高再生速度 V_{max} 及び最低再生速度 V_{min} で制限を加える。この例ではオペレータから指示された再生速度 V_{in} が $S6 = 0$ 倍速で、最低再生速度 V_{min} が0.0であるから、目標再生速度 V_{out} は0.0となり、再生手段14へ出力されるべき、再生フレーム番号は(4)式により、

$$\text{再生フレーム番号} = 3.51 + 0.0 = 3.51$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム3となる。

【0094】このように本実施例では、時刻($T+5$)でバッファメモリ13Bにフレーム3の映像情報D1が格納されているから、再生手段14へフレーム3の映像情報D1を連続して出力できる。従って、フレーム跳びが発生しない。上述した比較例は一例であるが、オペレータから指示された任意の再生速度 V_{in} ($0 \leq V_{in} \leq 1.0$)に対してフレーム跳びが発生が防止できることは容易に理解できる。

【0095】[2]これに対して、外部から指示された再生速度 V_{in} を最大再生速度 V_{max} や最低再生速度 V_{min} に基づいて制限しない場合には、表4に示すように、フレーム跳びが発生する。比較条件は上記した通りである。

50 【0096】

【表4】

時刻	指示された再生速度	再生フレーム	備 考
T	0.6倍速	フレーム0	
T+1	0.3倍速	フレーム0	
T+2	0.1倍速	フレーム1	
T+3	0倍速	フレーム1	
T+4	0倍速	フレーム1	
T+5	0倍速	フレーム3	← フレーム跳びが発生する
⋮	⋮	⋮	

【0097】この表によれば時刻T+5でフレーム跳びが発生して違和感を生じてしまう。

【0098】このようなフレーム跳びが生ずるのは、ハードディスク11からバッファメモリ13A、13Bに映像情報D1を読み出したときに使用したままの、古い再生速度V_{in}に基づいてバッファメモリ13A、13Bから読み出す再生フレーム番号を決めているからである。

【0099】(1)時刻T

この時刻では本実施例と同様にフレーム3～フレーム7*20

再生フレーム番号=「再生速度積算情報」+「再生速度情報」・・・(5)

外部から指示された再生速度V_{in}がS1=0.6倍速だから、

再生フレーム番号=0+0.6
=0.6

となる。小数点以下を切り捨てて再生フレーム番号はフレーム0となる。よって、時刻Tではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム0の映像情報D1が出力される。

【0102】(2)時刻T+1

この時刻では再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は、再生速度積算情報が0.6で再生速度V_{in}がS2=0.3倍速だから、(5)式により、

再生フレーム番号=0.6+0.3
=0.9

となる。小数点以下を切り捨てて再生フレーム番号はフレーム0となる。よって、時刻T+1ではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム0の映像情報D1が出力される。

【0103】(3)時刻T+2

この時刻では再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は、再生速度積算情報が0.9で再生速度V_{in}がS3=0.1倍速だから、(5)式により、

再生フレーム番号=0.9+0.1
=1.0

となる。小数点以下を切り捨てて再生フレーム番号はフレーム1となる。よって、時刻T+2ではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム1の映像情報D1

*の5フレームの映像情報D1がハードディスク11から読み出されてバッファメモリ13Bに書き込まれる(図5参照)。

【0100】この時刻Tではメモリ13Aから再生手段14へ出力する映像情報D1のフレーム番号が決定される。再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は本実施例と異なり、(5)式により計算される。

【0101】

が出力される。

【0104】(4)時刻T+3

この時刻では再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は、再生速度積算情報が1.0で再生速度V_{in}がS4=0倍速だから、(5)式により、再生フレーム番号=1.0+0
=1.0

となる。よって、時刻T+3ではバッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム1の映像情報D1が連続して出力される。

【0105】(5)時刻T+4

この時刻では再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は、再生速度積算情報が1.0で再生速度V_{in}がS5=0倍速だから、(5)式により、再生フレーム番号=1.0+0
=1.0

となる。よって、バッファメモリ13Aから再生手段14へフレーム1の映像情報D1が更に連続して出力される。

【0106】(6)時刻T+5

この時刻ではハードディスク11からメモリ13Aへ書き込む映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。次のバンク切り替えが実行されるまでの時間は5フレームある。仮に次のバンク切り替えまでの再生速度V_{in}に変化がなかったと仮定すると、次のバンク切り替え時に再生されるべき、再生フレーム番号の映像情報D1は

(1)式により、

再生フレーム番号=1.0+5×0

=1.0

となる。小数点以下を切り捨てると再生フレーム番号はフレーム1となる。

【0107】従って、フレーム1～フレーム5までの映像情報D1がハードディスク11から読み出されてメモリ13Aに書き込まれる。

【0108】これにより、バッファメモリ13A、13B内には図7のようなフレーム番号の映像情報D1が格納されることになる。

【0109】また、この時刻T+5では、バッファメモリ13Bから再生手段14へ出力する映像情報D1の再生フレーム番号が決定される。ここでバンク切り替えが発生し、バッファメモリ13Bからの映像情報D1を再生手段14へ出力することになる。再生手段14へ出力されるべき映像情報D1の再生フレーム番号は、再生速度積算情報が1.0で再生速度VinがS6=0倍速だから、(5)式により、

$$\begin{aligned} \text{再生フレーム番号} &= 1.0 + 0 \\ &= 1.0 \end{aligned}$$

となる。小数点以下を切り捨てると、再生フレーム番号はフレーム1となる。

【0110】このように再生速度Vinを最大再生速度Vmaxや最低再生速度Vinに基づいて制限しない方式では、時刻T+5で再生手段14へ出力される映像情報D1はフレーム1となるが、バッファメモリ13Bにフレーム1の映像情報D1が格納されていない。このため、最も近いフレーム3の映像情報D1が出力されてしまう。従って、再生手段14に出力する映像情報D1はフレーム3となり、フレーム1からフレーム3に跳んでしまい、いわゆるフレーム跳びが発生する。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように本発明の記録再生装置では、重複した映像情報を含む連続したmフレーム分の映像情報が、外部から指示された再生速度に基づいて2つのメモリに交互に書き込まれる。これと共に重複部分の映像情報を含むmフレーム分の映像情報からスロー再生可能な再生速度範囲が求められ、この再生速度範囲内に納まるように、外部からの再生速度が補正される。この補正された再生速度に基づいて映像情報のフレームが決定され、そのフレームの映像情報が2つのメモリから再生手段へ読み出される。

【0112】従って、フレーム跳びを生ずるような大きな再生速度を、オペレータが指示しても、スロー再生可能な再生速度範囲に再生速度が制限されるので、フレー

ム跳びを生ずることなく、補正された再生速度に基づいて映像情報をスロー再生することができる。

【0113】これにより、映像の頭出し等において、外部から指示された再生速度が時々刻々と変化しても滑らかな映像を再生できるし、オペレータの再生指示に素早く応答する記録再生装置を提供できる。

【0114】また、映像情報の変速再生方法ではハードディスクの読み出し制御に関するアルゴリズムとバッファメモリからの読み出し制御に関するアルゴリズムとを独立させることができる。従って、システムを簡略化でき外乱に強い記録再生装置を構築できる。

【0115】このような記録再生装置は変速再生方式のデジタル映像記録再生装置に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態としての記録再生装置の構成を示す図である。

【図2】バッファメモリ13A、13B内の映像情報のフレーム番号の一例である。

20 【図3】最大再生速度Vmax及び最低再生速度Vminの算出例に関する図である。

【図4】本実施例に係る映像情報の再生フレーム番号を決定するフローチャートである。

【図5】本実施例に係るバッファメモリ13A、13B内の映像情報のフレーム番号である。

【図6】本実施例に係るバンク切り替え時のバッファメモリ13A、13B内のフレーム番号である。

【図7】比較例に係るバンク切り替え時のバッファメモリ13A、13B内のフレーム番号である。

30 【図8】2バンク構成のバッファメモリ3A、3Bを備えた従来の記録再生装置の構成を示す図である。

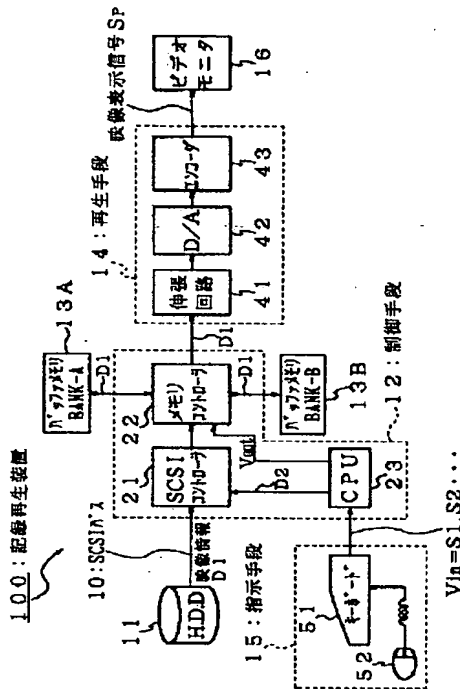
【図9】従来の記録再生装置の1倍速再生モード時の動作タイムチャートである。

【符号の説明】

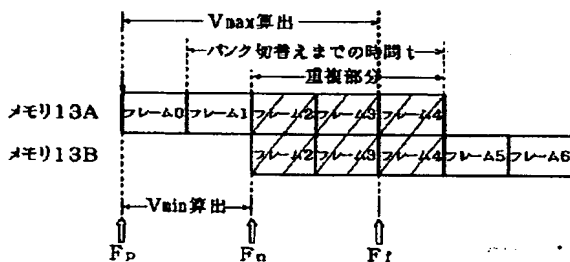
1、11・・・ハードディスク、2・・・コントローラ、3A、3B、13A、13B・・・バッファメモリ、4・・・再生回路、5、51・・・キーボード、5A・・・サーチダイヤル、12・・・制御手段、14・・・再生手段、15・・・指示手段、16・・・ビデオモニタ、21・・・SCSIコントローラ、22・・・メモリコントローラ、23・・・CPU、41・・・伸張回路、42・・・D/A変換回路、43・・・エンコーダ、52・・・マウス

【図1】

実施の形態としての記録再生装置



【図3】

 V_{max} , V_{min} の算出例に関する図

【図5】

バッファメモリ13A, 13B内の映像情報のフレーム番号の例

メモリ13A	フレーム0	フレーム1	フレーム2	フレーム3	フレーム4
メモリ13B	フレーム3	フレーム4	フレーム5	フレーム6	フレーム7

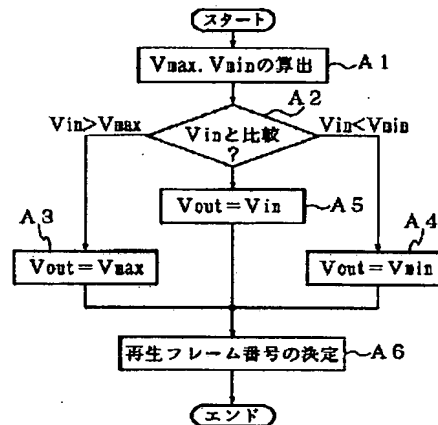
【図2】

バッファメモリ13A, 13B内の映像情報のフレーム番号の例

メモリ13A	フレーム0	フレーム1	フレーム2	フレーム3	フレーム4
メモリ13B	フレーム2	フレーム3	フレーム4	フレーム5	フレーム6

【図4】

映像情報の再生フレーム番号の決定フローチャート



【図7】

バンク切替時のバッファメモリ13A, 13B内の映像情報のフレーム番号の例

メモリ13A	フレーム1	フレーム2	フレーム3	フレーム4	フレーム5
メモリ13B	フレーム3	フレーム4	フレーム5	フレーム6	フレーム7

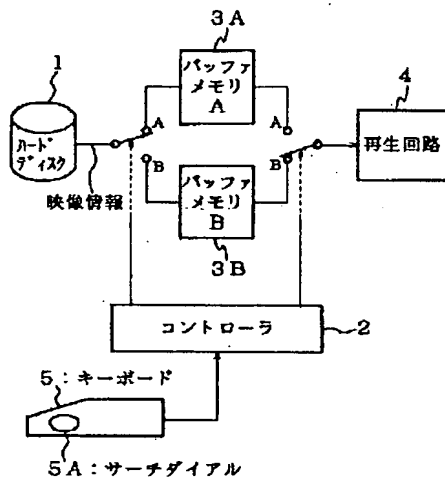
【図6】

バンク切替時のバッファメモリ13A, 13B内の映像情報のフレーム番号の例

メモリ13A	フレーム3	フレーム4	フレーム5	フレーム6	フレーム7
メモリ13B	フレーム3	フレーム4	フレーム5	フレーム6	フレーム7

【図8】

2バンク構成のメモリを備えた
従来の記録再生装置



【図9】

1倍速再生モード時のタイムチャート

